

(43)公開日 平成5年(1993)7月30日

9/44

識別記号

片内整理番号

F 7218-5L

3 3 0 W 9193-5B

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平4-6154

(22)出願日 平成4年(1992)1月17日

(71)出願人 000006105

株式会社明電舎

東京都品川区大崎2丁目1番17号

(72)発明者 袴田 佳美

東京都品川区大崎2丁目1番17号 株式会

社内電明社

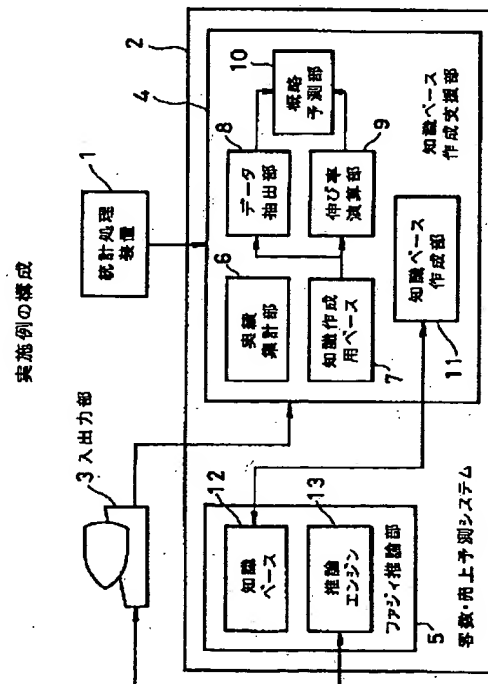
(74)代理人 弁理士 志賀 富士弥 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ファジィ推論による客数・売上予測装置

(57) 【要約】

【目的】 従来、飲食店等における客数・売上予測は、店舗の責任者等の勘により予想する手法をとっている。このため予測結果の信頼性が低く、しかも担当者の負担が大きい。これらの問題に鑑み、飲食店等の客数・売上を容易かつ高精度に予測できるコンピュータシステムを提供する。

【構成】 実績集計部6により過去の実績データを処理し、天候等のパラメータと客数等の相関を示す知識作成用ベース7を作成する。データ抽出部8や伸び率演算部9、概略予測部10により客数等の大まかな予測値を求める。オペレータはこの概略予測値を参考とし、対象となる店舗の過去実績を反映した知識ベース12を作成する。この知識ベース12を使用し、推論部13により天候・曜日などからファジィ推論を行って客数・売上を予測する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 予測日の天候・平休日を含むパラメータを入力するためのパラメータ入力部と、
少なくとも天候・平休日・客数・売上についてのメンバシップ関数および天候・曜日を前件部に含み客数・売上を後件部とするファジィルールを格納する知識ベースと、
前記メンバシップ関数およびファジィルールを使用し、前記パラメータから客数・売上を推論するファジィ推論部とを備えたことを特徴とするファジィ推論による客数・売上予測装置。
【請求項2】 入力指示に基づいて、請求項1記載の装置の知識ベースを構築する装置であって、
天候・平休日を含む項目別に日単位および時間帯単位で客数・売上の過去実績データを集計する過去実績集計部と、
この過去実績データを蓄積する過去実績蓄積部と、
過去蓄積データから最近期間のデータを抽出し、この最近期間のデータの変動傾向を示す実績伸び率を求める実績伸び率演算部と、
過去実績データから予測対象時期と同時期のデータを抽出し、この同時期のデータを実績伸び率で補正することにより客数・売上の概略予測値を求める概略予測値演算部と、
この概略予測値を参考データとして出力する出力部とを備えたことを特徴とする知識ベース構築装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、飲食店等における来客数・売上を予測する装置に係わり、特にファジィ推論により予測演算を行う装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、ファミリーレストランや居酒屋等の飲食店では、材料の仕入れ量や従業員の時間帯別必要人数などが客数・売上に依存するため、客数・売上の予測が重要となる。この予測が大幅にずれると、材料の仕入れ量や従業員の過不足を招き、店舗運営上、支障をきたすことになる。

【0003】客数等は、天候・曜日など当日の要因、さらに月末は客数・客単価が増加する等の要因が影響するため、正確な予測は困難である。このため従来は、帳簿（過去実績）や天気予報その他の情報を考慮し、店の責任者などの熟練者が勘で客数等を予想し、たとえば翌日の材料仕入れ量等を計画するのが一般的である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記のように、客数等を勘により予想する手法では予想精度が個人的能力に依存し、必ずしも信頼性の高い予想を期待できるとは限らなかった。しかも、予想をする熟練者が休暇等で不在の場合、適切な予想が困難となってしまう。

このような理由から、予想する者に大きな負担を強いることとなっていた。

【0005】この発明は、このような事情に鑑み、コンピュータシステムを導入して飲食店等の客数・売上を正確かつ容易に予測できるようにすることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段および作用】この発明は、上記の目的を達成するために、ファジィ推論により客数・売上を予測する装置を提供する。この装置には、客数等に影響を与える種々のパラメータが入力される。このパラメータとして、予測日の天候・平休日を最小限含むものとする。また、知識ベースには、あらかじめ設定されたメンバシップ関数およびファジィルールが格納されている。メンバシップ関数は、各パラメータおよび客数・売上に関するファジィラベルのそれぞれに設定されている。ファジィルールは、パラメータを前件部とし客数・売上を後件部として設定されている。この装置にパラメータを入力すれば、上記の知識を用いてファジィ推論が実行され、客数・売上の予測値が演算される。時間帯ごとの予測値が必要な場合は、上記のパラメータに時間帯を加えるか、あるいは時間帯ごとにファジィルールを設定して使い分ける等の手法をとればよい。

【0007】ところで、知識ベースは、対象となる店舗の状況に合わせて構築する必要がある。そこで、この発明では、知識ベースを構築するにあたり、その作業を支援するための装置を提供する。すなわち、天候や平休日その他の所定の項目別に客数・売上をあらかじめ集計し、その集計結果を過去実績データとして蓄積しておく。

【0008】そして知識ベース構築の際、過去蓄積データを用いて客数・売上の大まかな予測値（概略予測値）を算出する。この結果をCRT等で出力すれば、オペレータがメンバシップ関数等を作成・修正する際の参考に供することができる。概略予測値は、予測対象時期と同時期のデータを実績伸び率で補正することにより得られる。実績伸び率は、たとえば過去実績データから最近の3カ月にわたるデータを抽出して最近期間データとし、過去1年にわたるデータに対する最近期間データの増加率を求めることにより得られる。

【0009】

【実施例】以下、図面を用いてこの発明の実施例を説明する。

【0010】1. システム構成

図1は、システム全体構成例を示す。統計処理装置1は、客数・売上等の帳簿データを処理し、過去の実績を得るものである。客数・売上予測システム2は、客数・売上推論等を行うものである。3は、キーボードやCRTなどを備えた入出力部である。

【0011】統計処理装置1には、帳簿データにより統計処理を行い、過去の実績を詳細に示す実績データを作

成して蓄積する。売上に関するデータの入力方法やデータの種類、システム構成等は、会社・店舗によって異なる。通常は、表1、2に示す項目が最低限含まれてい

*項目について日別データや時間帯別データを集計することが必要と考えられる。

【0012】

ばよいと考えられる。つまり、客数・売上・客単価等の*

【表1】

データ記録例

89年 月		天 候	日 合 計				
日	曜 日		売 上	売上累計	客 数	客 単 価	客 数 計
1	月	晴	130,085	130,085	133	978	133
2	火	曇	135,667	265,752	117	1,160	250
3	水	雨	91,698	357,450	68	1,349	318
4	木	雨	91,693	449,143	79	1,161	397
5	金	快晴	191,408	640,551	186	1,029	583
6	土	快晴	303,196	943,747	222	1,366	805
7	日	晴	275,556	1,219,303	181	1,522	986
8	月	雨	118,238	1,337,541	101	1,171	1,087
9	火	晴	153,857	1,491,398	146	1,054	1,233
10	水	晴	114,210	1,605,608	114	1,002	1,347
11	木	雨	69,762	1,675,370	69	1,011	1,416
12	金	快晴	196,133	1,871,503	147	1,334	1,563
13	土	雨	107,523	1,979,026	98	1,097	1,661
14	日	晴	248,854	2,227,880	173	1,438	1,834
15	月	晴	131,237	2,359,117	130	1,010	1,964
16	火	晴	101,900	2,461,017	100	1,019	2,064
17	水	雨	72,469	2,533,486	59	1,228	2,123
18	木	快晴	134,221	2,667,707	127	1,057	2,250
19	金	雨	65,658	2,733,365	65	1,010	2,315
20	土	快晴	223,386	2,956,751	189	1,182	2,504
21	日	雨	97,833	3,054,584	75	1,304	2,579
22	月	晴	112,682	3,167,266	117	963	2,696
23	火	晴	76,065	3,243,331	72	1,056	2,768
24	水	雨	69,324	3,312,655	61	1,136	2,829
25	木	快晴	163,060	3,475,715	168	971	2,997
26	金	雨	123,404	3,599,119	120	1,028	3,117
27	土	快晴	299,339	3,898,458	279	1,073	3,396
28	日	雨	288,336	4,186,794	212	1,360	3,608
29	月	晴	129,150	4,315,944	121	1,067	3,729
30	火	快晴	125,094	4,441,038	123	1,017	3,852
31	水	快晴	156,436	4,597,474	141	1,109	3,993

【0013】

【表2】

データ記録例

日	時 間 帯 別 合 計							
	1 2 : 0 0		1 4 : 0 0		1 7 : 0 0		2 1 : 0 0	
	売 上	客数	売 上	客数	売 上	客数	売 上	客数
1	7,000	10	49,440	60	11,845	23	61,800	40
2	9,373	13	42,024	51	9,270	18	75,000	35
3	5,373	5	27,551	26	4,750	10	54,024	27
4	5,861	6	32,057	31	6,750	13	47,025	29
5	8,300	15	65,428	75	16,784	29	100,896	67
6	9,805	12	78,620	81	28,512	33	186,259	96
7	7,560	11	82,051	67	40,258	38	145,687	65
8	4,700	5	36,145	33	7,852	15	69,541	48
9	6,451	10	56,847	57	5,412	17	85,147	62
10	5,647	7	56,891	61	3,821	12	47,851	34
11	3,547	5	24,587	28	2,687	8	38,941	28
12	11,254	12	37,584	39	18,754	24	128,541	72
13	6,501	8	29,781	35	1,700	3	69,541	52
14	2,784	2	85,471	64	45,814	42	114,785	65
15	7,500	11	46,780	59	18,547	18	58,410	42
16	7,200	8	42,381	52	3,568	5	48,751	35
17	2,614	3	32,147	29	2,561	3	35,147	24
18	6,587	7	47,124	49	28,100	24	52,410	47
19	0	0	25,897	28	4,521	8	35,240	29
20	10,200	5	98,700	91	36,241	35	78,245	58
21	2,541	2	25,871	20	15,204	12	54,217	41
22	10,200	11	57,800	61	7,841	18	36,841	27
23	10,030	1	43,800	45	5,451	6	25,784	20
24	2,894	3	25,410	24	2,569	3	38,451	31
25	4,598	4	67,810	74	35,871	45	54,781	45
26	0	0	48,710	54	38,547	37	36,147	29
27	25,874	20	89,710	98	54,781	60	128,974	101
28	15,287	12	89,710	50	40,125	34	143,214	116
29	5,478	6	52,367	58	2,564	3	68,741	54
30	5,102	6	65,147	71	5,874	9	48,971	37
31	0	0	57,841	61	28,471	25	70,124	55

【0014】統計処理装置1から客数・売上予測システム2へのデータ転送方式は、任意に選択できるものとする。客数・売上予測システム2側では、RS232Cによるシリアル結合やイーサネット（TCP/IP）による結合等をサポートしていればよい。

【0015】客数・売上予測システム2は、その機能上、知識ベース作成支援部4とファジィ推論部5からなる。知識ベース作成支援部4は、統計処理装置1からの実績データを処理し、知識ベースを作成するにあたって参考とするために適した形式としてオペレータに供する機能がある。つまり、実績データを集計して知識作成用ベースデータを得る実績集計部6と、この知識作成ベースデータを格納した知識作成用ベース7を有し、さらに

知識作成の際に支援処理を行うデータ抽出部8や、伸び率演算部9、概略予測部10を有する。また知識ベース作成部11は、入出力部3からの入力指示に基づいて知識ベースを作成するものである。一方、ファジィ推論部5は、作成された知識を使用して客数・売上の予測を行うものであり、知識ベース12と推論部13とからなる。以下、各機能について詳細に説明する。

【0016】2. 知識作成支援機能

(1) 知識作成用ベースデータの作成

知識作成用ベースデータの作成では、まず、実績データを曜日別に集計する。集計処理の例を図2に示す。この図に示すように、この集計処理では、曜日を平日・土曜・日曜（休日）の3種類に区分し、それぞれの区分につ

いて天候別に客数と売上を集計する。集計項目は、平均値・最大値・最小値とする。この集計を日単位および所定の時間帯単位で行う。このようにして得られた集計結果を知識作成用ベースに格納する。出力指示に応じて図2のフォーマットによりCRTで表示し、あるいはプリンタで印字する。オペレータは、この集計結果を参照しながら知識ベースを作成することができる。

【0017】(2) 知識作成支援例

*

曜日別データ例

	売上(円)	客数(人)
平均	16,712	28
最大	35,417	43
最小	7,451	8

【0019】また、このデータから今月の客数・売上を簡単に予測した概略予測値を求め、知識ベース作成に供することもできる。この場合、まず伸び率演算部8により最近の実績伸び率を演算する。この演算では、表4に※

*知識ベースを作成するにあたって、たとえば土曜日の14:00~17:00といった条件をオペレータが指定する。この指定条件を受けてデータ抽出部8が知識作成用ベース7から条件に合ったデータを抽出する。このデータの例を表3に示す。

【0018】

【表3】

※示すように、たとえば最近3カ月の実績と昨年の同時期の実績とを比較し、その比率から伸び率を求める。

【0020】

【表4】

伸び率の例

	90年月合計		91年月合計		伸び率(%)	
	売上(円)	客数(人)	売上(円)	客数(人)	売上(円)	客数(人)
4月	4,670,851	3,873	5,117,673	3,982	+9.56	+2.8
5月	4,960,457	3,917	5,316,242	4,008	+7.17	+2.3
6月	4,751,643	3,892	5,201,898	3,965	+9.47	+1.9
3ヵ月平均	-	-	-	-	+8.73	+2.33

【0021】次に概略予測部9により伸び率を表3のデータに乗じて概略予測値とする。概略予測値の例を表5に示す。

★

概略予測値の例

	90年		伸び率を加味した値	
	売上(円)	客数(人)	売上(円)	客数(人)
平均	16,712	28	18,171	28.6
最大	35,417	43	38,509	44.0
最小	7,451	8	8,101	8.1

【0023】3. 知識ベース作成
ファジィ推論の場合、知識としてファジィルールおよびメンバシップ関数が必要となる。

【0024】(1) ファジィルールの作成

この実施例では、曜日・時間帯ごとにファジィルールを別途設定する態様をとる。時間帯は、店舗の性質や状況に応じて適当に設定することができる。たとえば10:00~12:00は開店から仕込みを中心に行う時間帯、12:00~14:00は客数が一番集中するラン

チタイム、14:00~17:00はソフトドリンクが中心となるアイドルタイム、17:00~21:00はディナータイムというように設定すればよい。

【0025】ルール作成の1例を挙げて説明すると、ルールのIF部(前件部)には気温・天候を設定し、THEN部(後件部)には客数・売上を設定する。各項目には、高い・中位・低いという3段階のファジィラベルを設定する。そして図3に示すようなルール作成用テーブルに○印を書き込んでいくことにより、ルールを作成す

ることができる。たとえばルール1を記述すると、「気温が高く天候が良いならば、売上はかなり高く客数もかなり高い」となる。

【0026】(2)メンバシップ関数の作成

メンバシップ関数は、ルールの各項目の各ファジィレベルのそれぞれに設定される。メンバシップ関数の例を図4～7に示す。図4は天候に関するメンバシップ関数、図5は気温に関するメンバシップ関数、図6は客数に関するメンバシップ関数、図7は売上に関するメンバシップ関数を示す。このメンバシップ関数の作成にあたり、関数パターンとして台形型や三角形型、正規曲線型などを任意に選択することができる。そして選択したパターンの傾きや分布、横軸などのパラメータを設定することで、メンバシップ関数が決定される。このパラメータを設定する際に、上記の概略予測値を参考にし、さらに店舗の責任者等、客数・売上予測の熟練者の勘を加味することにより、容易かつ適切な関数設定が可能となる。

【0027】4. 客数・売上の推論機能

たとえば翌日の客数・売上を推論するにあたりオペレータは、天気予報等を参照して翌日の天候・気温を入出力部3から入力する。ファジィ推論部5は、当日の曜日および時間帯に基づいて使用するルールを適宜選択し、最大最小法などの手法によりファジィ推論を行う。すなわち、入力された天候・気温を使用し、たとえば頭切り法によりルール前件部のメンバシップ関数から各ルールの成立度合を求める。そしてこの成立度合により各ルール後件部のメンバシップ関数を頭切りし、この後、それらの関数の重心を合成して結論(客数・売上)を得る。

【0028】また、推論結果と実際の結果を比較することで、ファジィルールやメンバシップ関数をより適切となるように修正でき、これにより予測精度が向上する。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、

ファジィ推論を導入して客数・売上をコンピュータ・システムにより予測することが可能となる。したがって客数・売上の予測精度が向上し、適切な従業員の配置等、より円滑な店舗運営が可能となる。しかも客数・売上の予測熟練者でなくとも、予測を容易に行えるので、店舗の責任者等の負担が軽減される。

【0030】また、過去実績データを集計して大まかな予測値を求め、この予測値を参考データとして知識ベース作成に供するので、ファジィルールやメンバシップ関数を容易かつ適切に作成することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例に係る客数・売上予測システムの全体構成例を示すブロック図。

【図2】過去実績の集計処理の例を示す説明図。

【図3】ルール作成用テーブルを示す説明図。

【図4】天候に関するメンバシップ関数を示すグラフ。

【図5】気温に関するメンバシップ関数を示すグラフ。

【図6】客数に関するメンバシップ関数を示すグラフ。

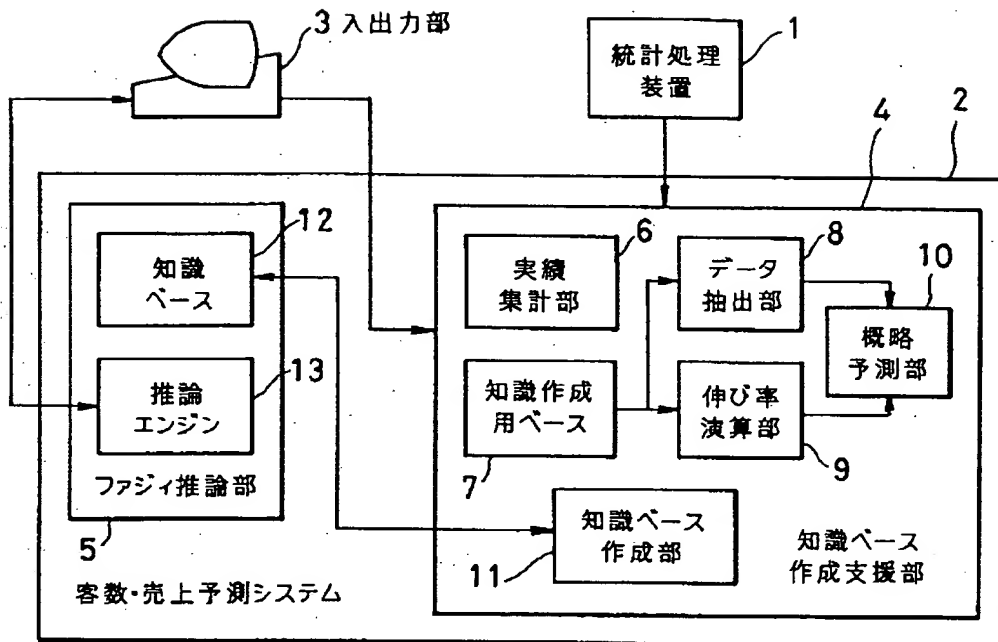
【図7】売上に関するメンバシップ関数を示すグラフ。

【符号の説明】

- 1…統計処理装置
- 2…客数・売上予測システム
- 3…入出力部
- 4…知識ベース作成支援部
- 5…ファジィ推論部
- 6…実績集計部
- 7…知識作成用ベース
- 8…データ抽出部
- 9…伸び率演算部
- 10…概略予測部
- 11…知識ベース作成部
- 12…知識ベース
- 13…推論部

【図1】

実施例の構成



【図2】

集計処理例

曜日	天候	日合計						10～12	12～14	14～17	17～21
		売上			客数						
		平均	最大	最小	平均	最大	最小				
平日	快晴										
	晴										
	曇										
	雨										
	雪										
	全体										
土曜											
日曜											

【図3】

ルール作成用テーブル

曜日 平日, (土曜), 休日

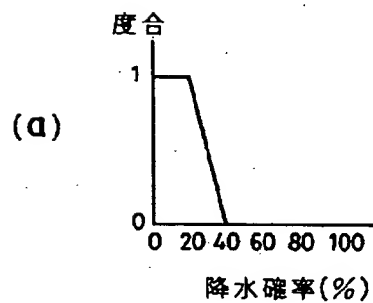
時間帯 10:00~12:00 12:00~14:00 (14:00~17:00) 17:00~21:00

ル ー ル No	I F						T H E N									
	気温			天候			売上					客数				
	高	中	低	良	普通	悪	高	中	低	高	中	低	高	中	低	高
1	○			○			○					○				
2	○				○			○						○		
3	○					○			○						○	
4		○		○				○					○			
5		○			○				○					○		
6		○				○			○						○	
7			○	○					○					○		
8			○		○				○						○	
9			○			○				○						○

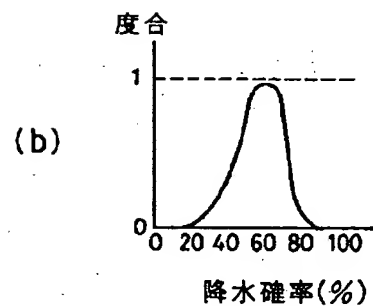
【図4】

メンバーシップ関数の例

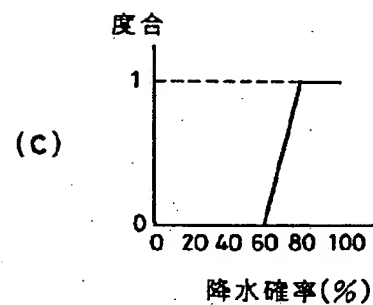
天候が良い



天候が普通



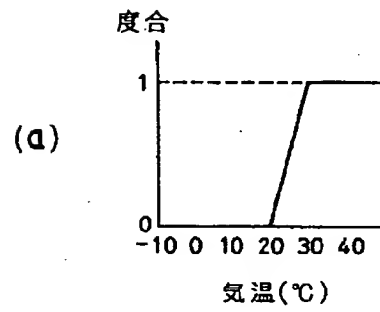
天候が悪い



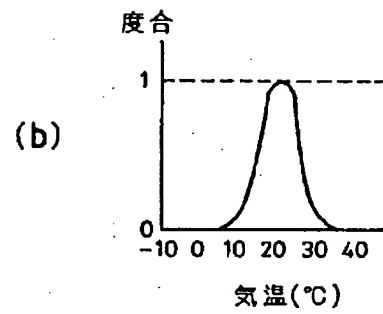
【図5】

メンバーシップ関数の例

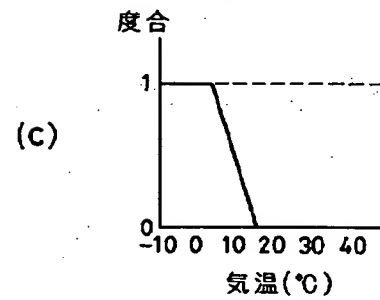
気温が高い



気温が中位



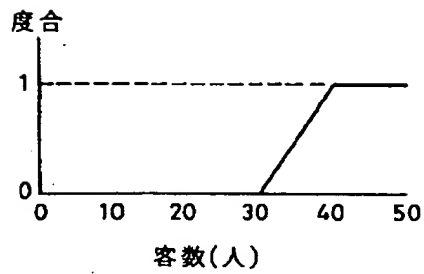
気温が低い



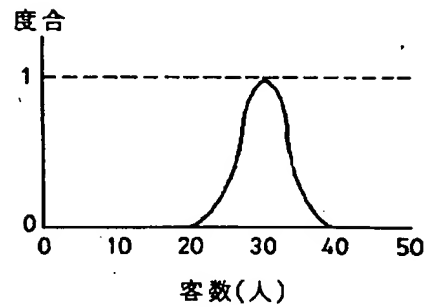
【図6】

メンバーシップ関数の例

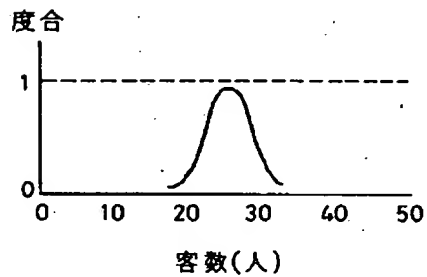
(a) 客数がかなり多い



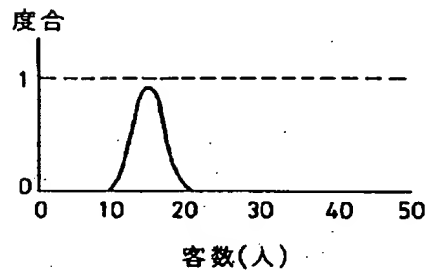
(b) 客数が少し多い



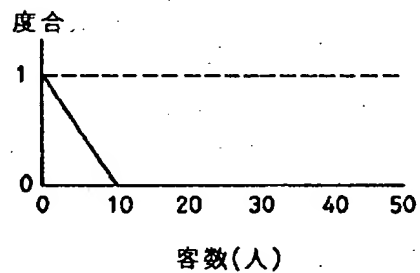
(c) 客数が普通



(d) 客数が少し少い



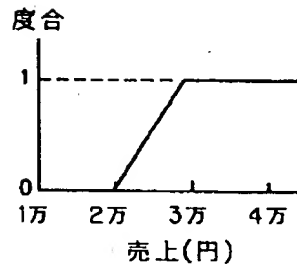
(e) 客数がかなり少い



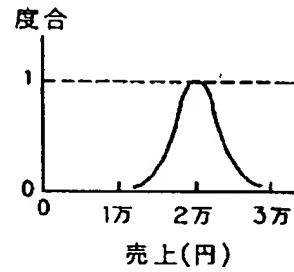
【図7】

メンバーシップ関数の例

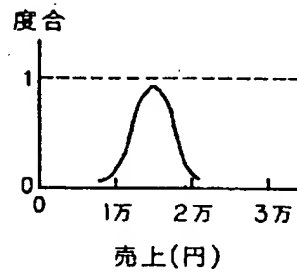
(a) 売上がかなり多い



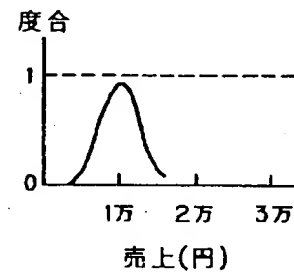
(b) 売上が少し多い



(c) 売上が普通



(d) 売上が少し少ない



(e) 売上がかなり少ない

